Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. J. Lang

Über die medialen Ansatzstellen des Musculus orbicularis oculi

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Robert Rupp

aus Kitzingen

Würzburg, den 20. November 1980

1981

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. J. Lang

Über die medialen Ansatzstellen des Musculus orbicularis oculi

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Robert Rupp

aus Kitzingen

Würzburg, den 20. November 1980

Referent:	Prof. Dr. med. J. Lang
Korreferent:	Prof. Dr. med. W. D. Schäfer
Dekan:	Prof. Dr. med. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 26. Februar 1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	1
2.	Literatur	2
3.	Material	5
4.	Technik der Präparation und Messmethode	6
4.1.	Einteilung des Muskels	6
4.2.	Präparation und Messmethode	7
5.	Befunde	8
5.1.	Schematische Darstellung der medialen Ansatzstellen des Musculus orbicularis oculi	8
5.2.	Ligamentum palpebrale mediale	9
5.3.	Pars praetarsalis	10
5.4.	Pars praeseptalis	13
5.5.	Pars orbitalis	17
6.	Diskussion und Zusammenfassung	23
7.	Literaturangabe	26

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543519_0052

1. Einleitung

Die medialen Ansätze des Musculus orbicularis oculi waren bisher kaum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Die Funktionen dieses Muskels sind der Lidschlag, sowie der Schluß der Augenlider beim Schlag, als auch beim Zukneifen. Außerdem wird beim Lidschluß die von lateral oben zufließende Tränenflüssigkeit gleichmäßig über die Cornea verteilt und den medial gelegenen Tränenpünktchen zugeführt (Reitsch, 1926).
L.T. Jones (1957) nennt als weitere Funktion der medialen Ansätze die Tränenpumpe ("lacrimal pump"); aufgrund bestimmter anatomischer Gegebenheiten nimmt er an, daß dies eine spezifische Aufgabe des Muskels ist.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Variabilität der Muskelansätze aufzuzeigen und statistisch zu erfassen.

2. Literatur

Der Musculus orbicularis oculi läßt sich in drei Teile gliedern: eine Pars orbitalis, eine Pars palpebralis und eine Pars lacrimalis (Rohen, 1977). Whitnall (1932) und Jones (1964) unterscheiden an der Pars palpebralis noch eine Pars praetarsalis - direkt dem Tarsus aufliegend - und eine Pars praeseptalis, die das Septum orbitale bedeckt. Die Pars lacrimalis verläuft am Unterrand der Augenlider, geht am medialen Lidwinkel in die Tiefe und setzt als Horner'scher Muskel an der Crista lacrimalis posterior des Os lacrimale an.

Nach L.T. Jones (1957) besitzt jeder der vom medialen Lidwinkel ausgehenden Muskelteile zwei Köpfe: ein Caput superficiale entspringt am Ligamentum palpebrale mediale und ein Caput profundum vom Diaphragma lacrimale beziehungsweise vom Knochen hinter der Crista lacrimalis posterior.

Das Ligamentum palpebrale mediale ist medial am Processus frontalis maxillae direkt vor dem Sulcus nasolacrimalis befestigt, dreht sich am medialen Lidwinkel in die Tiefe zur Crista lacrimalis posterior und bildet so - nach Jones (1957) seinen tiefen Teil.

Das Diaphragma lacrimale ist eine Abspaltung der Periorbita: an der Crista lacrimalis posterior des Os lacrimale teilt sich diese Bindegewebschicht in zwei Fascienblätter.

Der eine Teil kleidet, am Knochen anliegend, die Fossa sacci lacrimalis aus, der andere Teil umhüllt den Tränensack und verbindet sich an der Crista lacrimalis anterior wieder mit dem hinteren Blatt zur einheitlichen Periostschicht. Nach vorne zu ist das Diaphragma lacrimale in der oberen Hälfte des Tränensacks mit dem hinteren Teil des Ligamentum palpebrale mediale verbunden.

Nach Jones (1957) schließt das Diaphragma lacrimale - oft auch als Fascia lacrimalis bezeichnet - die Fossa sacci lacrimalis und damit den Tränensack selbst in eine vollständig abgeschlossene Höhle ein, bis auf Öffnungen für Gefäße und Canaliculi. Er schreibt: "It becomes a sac enveloping a sac." Das ist die Voraussetzung für seine Theorie der Funktion des Tränensacks als Sog- und Druckpumpe.

Die Tränenpumpe ("lacrimal pump") besteht nach Jones aus den Capita superficialia und den Capita profunda der Partes praetarsales, den Capita profunda der Partes praeseptales und dem Diaphragma lacrimale.

Durch abwechselnd laterale und mediale Verlagerung dieses Diaphragma durch Muskelzug und elastische Rückstellkräfte wird im Saccus lacrimalis jeweils ein negativer (Ansaugeffekt) und ein positiver (Ausdrückeffekt durch den Ductus nasolacrimalis) Druck erzeugt.

Kapillarkräfte, Druckerhöhung und Verkürzung der Canaliculi durch die Pars lacrimalis des Musculus orbicularis oculi saugen die Tränenflüssigkeit über die Puncta lacrimalia an und drücken sie durch die Canaliculi zum Tränensack. Hier ziehen die Capita profunda der Partes praeseptales, die nach Jones jeweils für sich vom vorderen Teil des Diaphragma lacrimale entspringen, dasselbe nach lateral und erzeugen so einen negativen Druck im Tränensack.

Um ein Maximum an Effizienz zu erreichen, muß im Tränensack genau dann ein negativer Druck herrschen, wenn die Canaliculi verkürzt sind und unter positivem Druck stehen.
Nach Jones ist das für seine Theorie der Tränenpumpe erfüllt.

Diese Meinung steht jedoch im Gegensatz zur Auffassung anderer Forscher (siehe Rohen, 1964 im Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen, Band III/4).
Diese sind der Ansicht, daß die kompliziert aufgebaute Pars lacrimalis einen Druck-Saugmechanismus innerhalb der Canaliculi bewirkt, zusammen mit den für die Flüssigkeitsbewegung wirksamen Kapillarkräften der Canaliculi und dem Eintauchmechanismus der Puncta lacrimalia in den Tränensee.

Als unwahrscheinlich betrachten diese Forscher jedoch einen aktiven Pumpmechanismus des Tränensacks oder gar des Ductus nasolacrimalis.

Auch in einer neueren Arbeit (Rohen, 1977) wird der Tränensack für den Transport der Tränenflüssigkeit als bedeutungslos angesehen. Er stellt vielmehr ein Reservoir dar, aus dem die Flüssigkeit dann in die Nasenhöhle abfließen kann.
Nachdem die Schleimhaut im Tränensack und Tränennasengang ausgedehnte Gefäßgeflechte besitzt, wird eventuell hier nach der Meinung Rohens bereits wieder Flüssigkeit rückresorbiert.

3. Material der Untersuchung

Für die Untersuchungen wurden 45 Kopfhälften, 24 linke und 21 rechte Orbitaregionen präpariert. Es handelte sich durchwegs um Erwachsenenköpfe, die aus dem Material des Anatomischen Institutes der Universität Würzburg jeweils nach der Unversehrtheit des medialen Lidwinkels ausgewählt wurden.

4. Technik der Präparation und Messmethode

4.1. Einteilung des Muskels

Nach Whitnall (1932) und Jones (1964) kann der Musculus orbicularis oculi in eine Pars orbitalis, eine Pars praeseptalis und eine Pars praetarsalis eingeteilt werden. Die Pars praeseptalis und die Pars praetarsalis werden in den Nomina anatomica (Paris, 1955) auch als Pars palpebralis bezeichnet.

Die Pars praetarsalis bedeckt den Tarsus (im Oberlid größer als im Unterlid), die Pars praeseptalis das Septum orbitale zwischen Tarsusrand und Margo supraorbitalis, beziehungsweise zwischen Tarsusrand und Margo infraorbitalis; die Pars orbitalis stellt den peripheren Teil des Muskels dar.

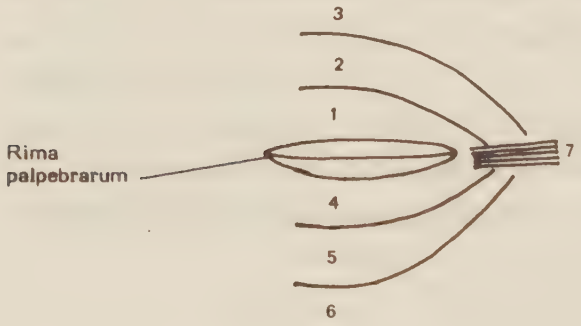


Abb.: Schemazeichnung nach Jones (1957)

1=Pars praetarsalis superior
2=Pars praeseptalis superior
3=Pars orbitalis superior
4=Pars praetarsalis inferior
5=Pars praeseptalis inferior
6=Pars orbitalis inferior
7=Ligamentum palpebrale mediale

4.2. Präparation und Messmethode

- Hautpräparation und Darstellen des Musculus orbicularis oculi

- Vertikales Durchtrennen des Muskels über der Mitte des Bulbus

- Abgrenzen der einzelnen Partes (siehe Schema in 4.1)

- Scharfe Präparation der Muskelteile nach medial bis zum Ligamentum palpebrale mediale

- Ausmessen der Ansatzlängen am Ligamentum mit einem Stechzirkel

- Ablösen der Pars orbitalis inferior von der Margo infraorbitalis eventuell hoch bis zum Ligamentum palpebrale mediale

- Abtrennen des Ligamentum palpebrale mediale vom medialen Ansatz

- Stumpfe Präparation des Bandes mit den anhängenden Muskelteilen nach lateral und in die Tiefe bis zum Ansatz der Capita profunda der Partes praetarsales an der Crista lacrimalis posterior

- Gegebenenfalls Darstellen der Capita profunda der Partes praeseptales

- Bei der Abtrennung der tiefen Muskelteile bleibt je ein Muskelstumpf erhalten, so daß - nach Herausnahme des Komplexes Muskel/Ligamentum- Länge, Breite und exakte Lage festgestellt werden können

- Die Capita superficialia werden vom Ligamentum palpebrale mediale abgetrennt und die Ansatzbreiten gemessen

- Darstellen und Vermessen des Ansatzes der Pars orbitalis superior

5. Befunde

5.1 Schematische Darstellung der medialen Ansatzstellen des Musculus orbicularis oculi

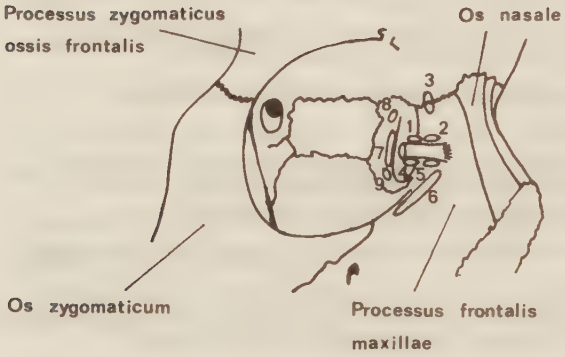


Abb.: Mediale Ansatzstellen des Musculus orbicularis oculi

Pars praetarsalis

Caput superficiale superior	1
Caput superficiale inferior	4
Caput profundum gemeinsam	7

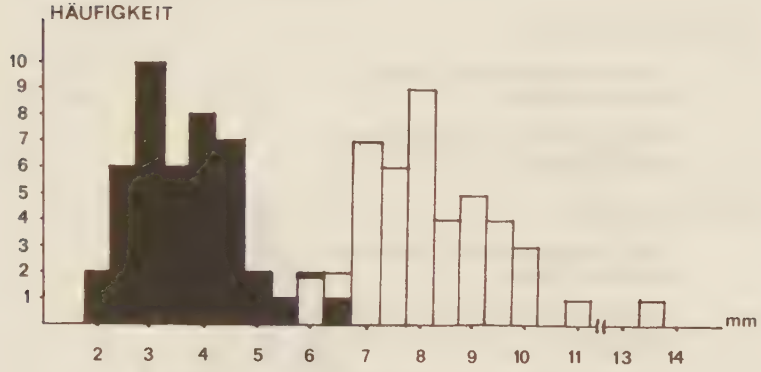
Pars praeseptalis

Caput superficiale superior	2
Caput superficiale inferior	5
Caput profundum superior	8
Caput profundum inferior	9

Pars orbitalis

superior	3
inferior	6

5.2. Ligamentum palpebrale mediale



Mittelwerte: □ =8,2 mm (Länge)
■ = 3,7 mm (Breite)

Abb.: Häufigkeitsverteilung der Längen und Breiten des Ligamentum palpebrale mediale

Für die Breite des Ligamentum palpebrale mediale zeigt sich eine Häufung bei 2,5 - 4,5 mm, für die Länge eine bei 7 - 10 mm.

Als Länge dieses Bandes wurde der Teil vermessen, der vom medialen Knochenansatz zum medialen Lidwinkel zieht.

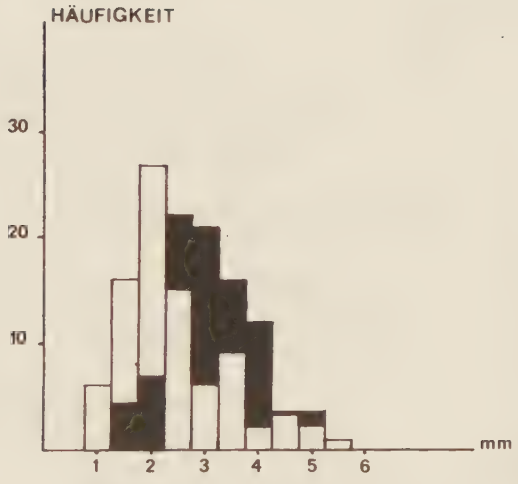
Da nur die untere scharf vorspringende Kante des Ligamentum - beim Lebenden auch von außen gut sichtbar - deutlich abzugrenzen ist, wurde die Breite des Bandes erst nach Abtrennung vom medialen Knochenansatz im Querschnitt vermessen.

5.3. Musculus orbicularis oculi -
Pars praetarsalis

	Anzahl der Fälle von insgesamt 45
Pars praetarsalis superior	
- Caput superficiale am Ligamtum palpebrale mediale	43
- Caput profundum hinter der Crista lacrimalis posterior	45
Pars praetarsalis inferior	
- Caput superficiale am Ligamentum palpebrale mediale	42
- Ansatz am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis	1
- Caput profundum hinter der Crista lacrimalis posterior	45

Es finden sich einige Capita superficialia, die keinen Ansatz am Ligamentum palpebrale mediale haben, sondern gleich in die Tiefe zur Crista lacrimalis posterior abbiegen.

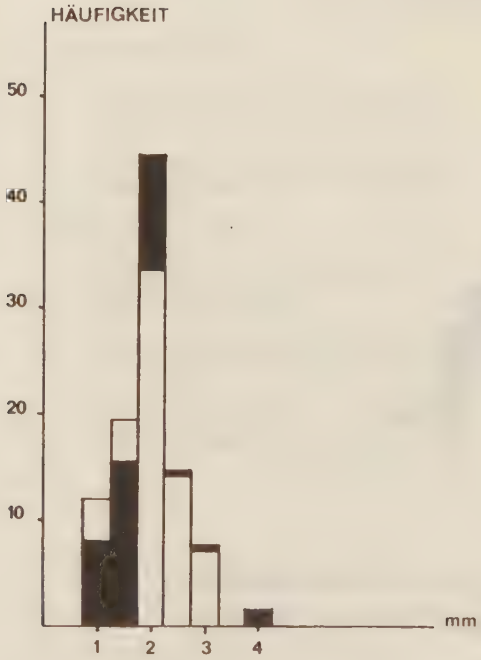
Die Capita profunda mit dem Horner'schen Muskel sind in diesen Präparaten immer vorhanden und ziehen mit großer Regelmäßigkeit zur Crista lacrimalis posterior.



Mittelwerte: □ = 2,4 mm (Caput superficiale)

■ = 3,1 mm (Caput profundum)

Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzlängen der Pars praetarsalis



Mittelwerte: □ = 1,9 mm (Caput superficiale)

■ = 2,0 mm (Caput profundum)

Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzbreiten der Pars praetarsalis

5.4. Musculus orbicularis oculi -
Pars praeseptalis

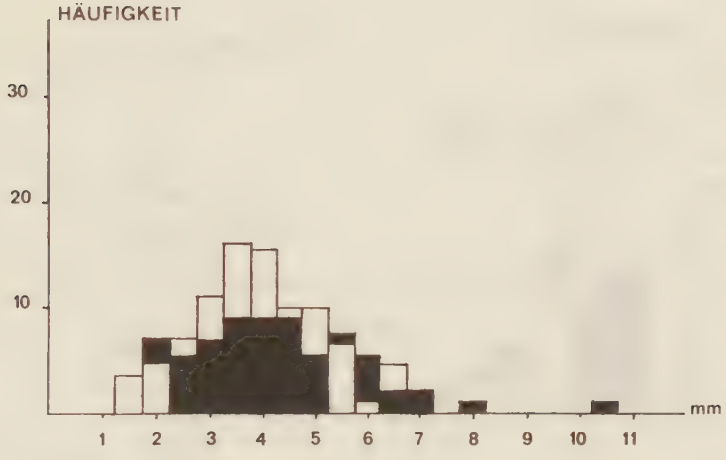
	Anzahl der Fälle von insgesamt 45
Pars praeseptalis superior	
- Caput superficiale insgesamt	44
- davon mit zweigeteiltem Caput	2
- davon am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis	1
- Caput profundum insgesamt	41
- davon am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis	1
Pars praeseptalis inferior	
- Caput superficiale insgesamt	45
- davon mit zweigeteiltem Caput	2
- davon am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis	5
- Caput profundum insgesamt	21
- nicht ausgebildet	24
- Caput profundum am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis	3

Das Caput profundum superior ist insgesamt in 90%, das Caput profundum inferior nur in insgesamt 46% der Fälle ausgebildet; beim superioren Teil setzen nur 2%, beim inferioren Teil 7% am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis an. Die übrigen Ansätze finden direkt am Knochen statt (siehe schematische Darstellung der Ansatzstellen 5.1.)

Nach Jones (1957) ist das Caput profundum der Pars praeseptalis als wesentlicher Bestandteil der Tränenpumpe in jedem Lidapparat vorhanden. Am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus

lacrimalis setzen rund 9% der Capita profunda an.

Der Ansatz von 13% der Capita superficialia der Pars praeseptalis am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis wird von Jones nicht beschrieben.



Mittelwerte: □ = 3,9 mm (Caput superficiale)

■ = 4,3 mm (Caput profundum)

Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzlängen der Pars praeseptalis

Mittelwerte: □ = 1,9 mm (Caput superficiale)

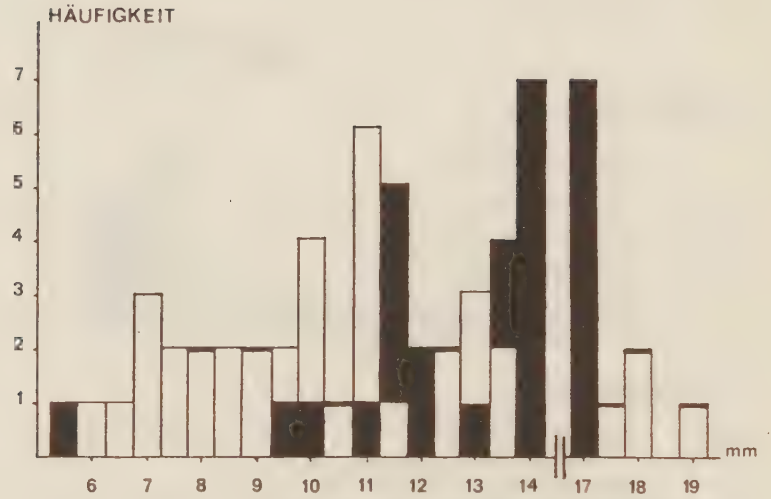
■ = 2,2 mm (Caput profundum)

Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzbreiten der Pars praeseptalis

5.5. Musculus orbicularis oculi - Pars orbitalis

	Anzahl der Fälle von insgesamt 45
Pars orbitalis superior	
- insgesamt vorhanden	37
- durch Präparation zerstört vorgefunden	8
- direkter Ansatz am Ligamentum palpebrale mediale	3
- Ansatz am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis	1
Pars orbitalis inferior	
- insgesamt vorhanden	45
- direkter Ansatz am Ligamentum palpebrale mediale	26
- Ansatz am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis	8

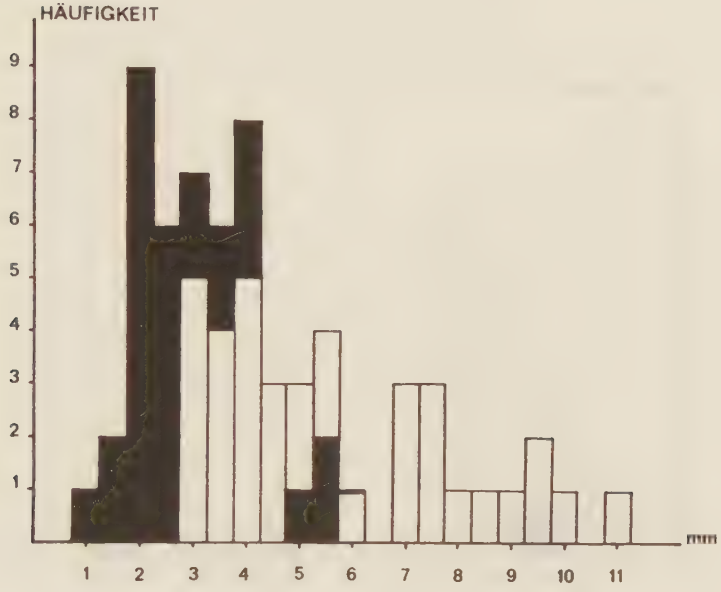
Die Pars orbitalis inferior findet in 57% der Präparate Ansatz am Ligamentum palpebrale mediale. Außerdem setzt sie am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis in 18% der Fälle an.



Mittelwerte: □ =10,8 mm (Pars orbitalis superior)

■ =13,2 mm (Pars orbitalis inferior)

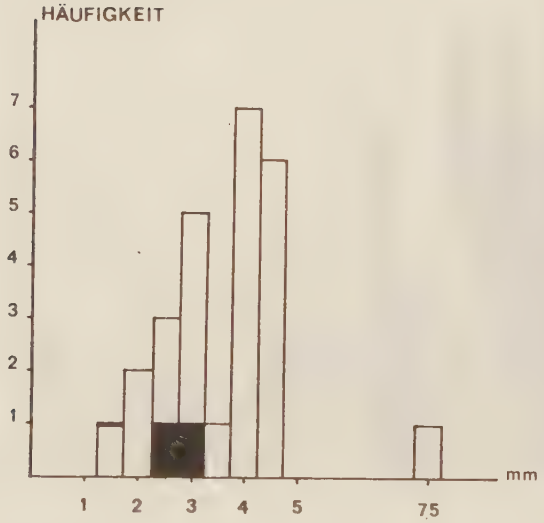
Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzlängen der Pars orbitalis



Mittelwerte: □ = 5,6 mm (Pars orbitalis superior)

■ = 3,1 mm (Pars orbitalis inferior)

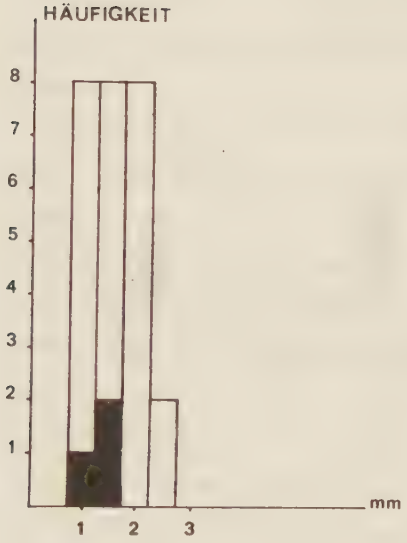
Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzbreiten der Pars orbitalis



Mittelwerte: □ = 3,2 mm (Pars orbitalis inferior n= 26)

■ = 2,3 mm (Pars orbitalis superior n= 3)

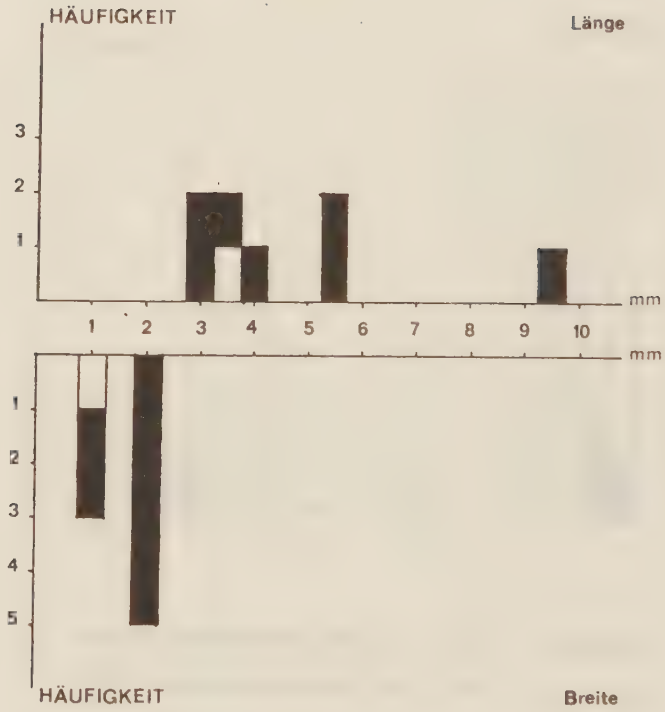
Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzlängen der Pars orbitalis am Ligamentum palpebrale mediale



Mittelwerte: □ = 1,6 mm (Pars orbitalis inferior n = 26)

■ = 1,3 mm (Pars orbitalis superior n = 3)

Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzbreiten der Pars orbitalis am Ligamentum palpebrale mediale



Mittelwerte: Ansatzlängen ■ =4,7 mm (Pars orbitalis inferior n = 8)

Ansatzbreiten ■ =1,6 mm (Pars orbitalis inferior n = 8)

□ =Pars orbitalis superior n=1

Abb.: Häufigkeitsverteilung der Ansatzlängen und Ansatzbreiten der Pars orbitalis am Diaphragma lacrimale über dem Saccus lacrimalis

6. Diskussion und Zusammenfassung

Die Capita superficialia der Partes praetarsales und der Partes praeseptales setzten bis auf wenige Ausnahmen am Ligamentum palpebrale mediale an. Auch die Pars orbitalis fand Ansatz an diesem Band, im Falle der Pars orbitalis inferior in 57% der untersuchten Präparate.

Die Capita profunda der Partes praeseptales inferiores allerdings waren nur in 21 Fällen (siehe Befunde 5.4.), das sind 46% der Gesamtzahl ausgebildet.

Die Partes orbitales inferiores setzten in 18% der Fälle (siehe Befunde 5.5.) am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis an.

Die von Jones (1957) angegebene Tränenpumpe, die seiner Meinung nach in jedem Lidapparat vorhanden ist und aus den Capita superficialia und profunda der Partes praetarsales, den Capita profunda der Partes praeseptales und dem Diaphragma lacrimale besteht, ließ sich an den hier untersuchten Präparaten nur selten beobachten.

So waren zwar die Partes praetarsales durchwegs vorhanden und auch regelmäßig ausgebildet, die Partes praeseptales jedoch boten eine große Variabilität.

Das Caput superficiale der Partes praeseptales war nahezu immer vorhanden, 13% der Capita superficialia und 9% der Capita profunda setzten am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis an. Die übrigen oberflächlichen Muskelköpfe der Partes praeseptales kamen aufgrund ihrer Topographie für eine etwaige Lateralverlagerung des Diaphragma lacrimale nicht in Betracht.

Bei den Capita profunda der Partes praeseptales inferiores zeigte sich folgendes Bild: Ausgebildet waren ingesamt 47%; 9% setzten am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis an und wären so in der Lage, das Diaphragma nach lateral zu ziehen und einen negativen Druck im Saccus lacrimalis zu erzeugen.

Der verhältnismäßig häufige Ansatz der Pars orbitalis inferior am Diaphragma lacrimale direkt über dem Saccus lacrimalis, der in 18% ausgebildet war, wurde von Jones nicht beschrieben.

Nach Rohen (1977) arbeitet das Muskelsystem der Tränenkanälchen insgesamt wie eine Druck- und Saugpumpe.

Jedoch hat der Tränensack für den Transport der Tränenflüssigkeit keine Bedeutung. "Er stellt ein Reservoir dar, von dem die Flüssigkeit durch den Ductus nasolacrimalis passiv, der Schwerkraft folgend, in die Nasenhöhle abfließt."

Für eine Lateralverlagerung des Diaphragma lacrimale bestehen nach den Untersuchungen der vorliegenden Arbeit folgende zwei Möglichkeiten:

- eine indirekte durch Zug der Muskeln am Ligamentum palpebrale mediale, dessen Rückseite mit dem Diaphragma lacrimale in Kontakt steht; hier würde das Diaphragma lacrimale zusammen mit dem Ligamentum palpebrale mediale eine Verlagerung erfahren.
- eine direkte Möglichkeit durch Ansatz der Muskeln am Diaphragma lacrimale selbst.

In 98% der Fälle setzten die Capita superficialia der Partes praetarsales am Ligamentum palpebrale mediale an, ebenso alle Capita superficialia der Partes praeseptales und 7% der Pars orbitalis superior, sowie 57% der Pars orbitalis inferior.

Direkt am Diaphragma lacrimale setzten an 2% der Capita superficialia der Partes praetarsales inferiores, jeweils 2% der Capita superficialia und der Capita profunda der Partes praeseptales superiores, 11% der Capita superficialia und 7% der Capita profunda der Partes praeseptales inferiores; außerdem fanden in 2% die Pars orbitalis superior und in 18% die Pars orbitalis inferior Ansatz am Diaphragma lacrimale.

In insgesamt 33% der Fälle wäre aufgrund der Lage der medialen Ansatzstellen des Musculus orbicularis oculi ihre Funktion als Druck und Saugpumpe zu diskutieren.

Die von Jones beschriebene Tränenpumpe mit ihren festen Bestandteilen - den Capita superficialia und Capita profunda der Partes praetarsales, den Capita profunda der Partes praeseptales und dem Diaphragma lacrimale - ließ sich jedoch nicht, wie von ihm gefordert, in jedem Lidapparat nachweisen.

7. Literaturverzeichnis

Eisler — Handbuch der Anatomie
(herausg. v. Karl v. Bardeleben)

II. Band, 2. Abt., 1. Teil
1912, Verlag von Gustav Fischer, Jena

Jones, L.T. — Epiphora
American Journal of Ophthalmology
Vol. 43; 1957
Seite 203-212

Jones, L.T. — The Anatomy of the upper eyelid and its relation to ptosis surgery
American Journal of Ophthalmology
Band 57, 1964

Kolmer-Lauber — Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen
herausg. v. Wilhelm v. Möllendorf
3. Band Haut und Sinnesorgane
2. Teil Auge
1936, Verlag von Julius Springer, Berlin

Rohen, J.W. — Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen
(begründet von Wilh. v. Möllendorf,
fortgeführt von W. Bargmann;
herausgegeben von A. Oschke, L. Vollrath)
3. Band; 4. Teil:
Das Auge und seine Hilfsorgane
1964, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Rohen, J.W. Morphologie und Embryologie des Sehorgans
1977, Sonderdruck
in: Augenheilkunde in Klinik und Praxis
in 4 Bänden
(herausg. von J. Francois und F. Hollwich)
Band 1: Anatomie - Genetik
Untersuchungsmethoden
Farbensehen - Lider
Tränenorgane - Bindehaut
Lederhaut
1977, Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Whitnall, S.E. Anatomy of the Human Orbit
and Accessory Organs of Vision
New York, Oxford, 1932
Seite 152

Herrn Professor Dr. J. Lang danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und für seine wertvollen Ratschläge bei der Durchführung der Arbeit.

Herrn Professor Dr. W. D. Schäfer danke ich für die Übernahme des Korreferates.

LEBENSLAUF

Name:	Rupp, Robert Erwin
geb. am:	8. 10.1951
Geburtsort:	Kitzingen
Konfession:	evangelisch
Eltern:	Walter Rupp und Irmgard, geb. Fella
Verheiratet:	seit 16.5.1975 mit Monika Gertrud Rupp geb. Gerlach
Geschwister:	einen jüngeren Bruder Ralph Rupp
Schulbildung:	1958 - 1962 Volksschule Kitzingen 1962 - 1971 mathematisch-naturwissenschaftlicher Zweig, Armin-Knab-Gymnasium Kitzingen
Abitur:	19.6.1971
Wehrdienst:	1.1.1972 - 31.3.1973 in München
Studium:	WS 1973/74 - SS 1974 Studium der Biologie und Geographie an der Universität Würzburg ab WS 74/75 Studium der Medizin an der Universität Würzburg
Ärztliche Prüfung:	23.10.1980

Robert Rupp

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80